

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma

Jarno Härkönen

SÄHKÖMARKKINOIDEN TULEVAISUUS

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2015



OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2015
Sähkötekniikan koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
p. (013) 260 6800

Tekijä
Jarno Härkönen

Nimeke
Sähkömarkkinoiden tulevaisuus

Toimeksiantaja
Outokummun Energia Oy

Tiivistelmä

Työ aloitettiin perehtymällä sähköenergiamarkkinoihin sekä sähkökauppaan. Opinnäytetyössä pohjustetaan lukijalle sähkömarkkinoita, jotta lukija saisi paremman kuvan käsiteltävästä aiheesta.

Perehdyttämisen jälkeen tarkoitus on käsitellä sähkökauppaa sekä siihen liittyviä asioita, joita ovat mm. sähköpörssi, Elspot, Elbas sekä johdannaiset. Näin opinnäytetyön lukija saa parhaan mahdollisen pohjustuksen.

Työn tarkoituksena oli tutkia sähkönkuluttajahintaan vaikuttavia tekijöitä, jotka sähkönmyyntiyhtiön tulisi huomioida.

Opinnäytetyön perusteella tärkeimpiä kuluttajahintaan vaikuttavia tekijöitä tulevat olemaan päästökauppa, sähkönmyyntimarkkinoiden yhdentyminen sekä kilpailun kiristyminen myyntiyhtiöiden välillä.

Kieli
suomi

Sivuja 34
Liitteet 1
Liitesivumäärä 1

Asiasanat

Nord Pool Spot, Sähkökauppa, Ilmastonlämpeneminen, Kuluttajahinta, Päästökauppa



THESIS
April 2014
in Electrical Engineering
Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
FINLAND
p. (013) 260 6800

Author
Jarno Juhani Härkönen

Title
The Future of the Electricity Market

Commissioned by
Outokummun Energia Oy

Abstract

The work was started by introducing electric energy market, as well as the electrical trade. The thesis primes the way for the reader about the electricity market so that the reader could get a better picture of the subject.

After familiarization, the electrical trade and related issues are dealt with. These include, for example, Power Exchange, Elspot, Elbas and derivatives. This way the reader of this thesis will get the basics that can be used to deal with the factors which influence the consumer electricity prices.

The purpose of the work was to study the factors influencing electricity price to the consumer that should be taken into account in electricity sales by the company. On the basis of the thesis the most important factors affecting the price to the consumer will be the emissions trading, the electricity market integration, as well as the intensification of competition between the sales companies

Language
Finnish

Pages 34
Appendices 1
Pages of Appendices 1

Keywords
Nord Pool Spot, E-commerce, global warming, CPI, emissions trading

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Sähköenergiamarkkinat	5
2.1	Markkinamalli	6
2.2	Sähköenergiamarkkinoiden muutokset	7
2.3	Markkinoiden valvonta	8
3	Sähkökauppa	9
3.1	Sähköpörssi	12
3.1.1	Nordpool	13
3.2	Fyysiset markkinat	13
3.2.1	Elspot-markkina	14
3.2.2	Elbas-markkina	15
3.3	Sähköpörssin johdannaismarkkinat	16
3.4	Päästökaupan vaikutus sähkönhintaan	16
3.5	Vääristymät	20
4	Sähkön kuluttajahintaan vaikuttavat tekijät	21
4.1	Mahdolliset häiriöt	22
4.2	Ilmaston lämpeneminen	22
4.3	Sähköverkon yhdentyminen Euroopan laajuisesti	24
4.4	Hinnan kehitys	27
5	Tulevaisuuden näkymät	30
5.1	Sähkön kuluttajahinta tulevaisuudessa	31
5.2	ENTSO-E	31
6	Pohdinta	33
	Lähteet	35

Liitteet

Liite 1 Lyhenteet

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä käsitellään sähkömarkkinoita sekä niitä koskevia tulevia muutoksia. Alkuun selvennän sähkömarkkinoiden toimintaperiaatetta sekä sitä, kuinka markkinat toimivat ja mitä kaikkea niiden toimintaan liittyy, jotta lukija ymmärtäisi, kuinka sähkömarkkinat toimivat. Selvityksen jälkeen tarkoitukseni on keskittyä sähkönkuluttajahintaan vaikuttaviin tekijöihin. Tutkittuani kuluttajahintoihin vaikuttavia tekijöitä arvioin opinnäytetyössä tulevaisuuden näkymiä. Tulevaisuuden arvioinnissa käytän apuna esimerkiksi ilmaston lämpenemistä sekä päästökaupan vaikutuksia.

Työn tavoitteena on tutustua sähkömarkkinoihin sekä pohtia mahdollisia tulevaisuuden näkymiä sähkömarkkinoilla ja niiden vaikutusta kuluttaja-asiakkaaseen niin taloudellisesti kuin sähkönkäytön kannalta. Sähkömarkkinoita käsiteltäessä on muistettava, että tuotannon on oltava tasapainossa koko ajan. Tämä on seurausta siitä, että sähköön varastointi taloudellisesti ei ole kannattavaa. Sähköön hinta määräytyy pitkälti tuotannon mukaan, koska tuotantotapa määräytyy sähköstä maksettavan hinnan mukaan. Kysynnän ollessa suurta, sähköön hinta nousee huomattavasti. Tämä nähdään jo Nord Poolin hinnoissa päivän aikana, koska sähköön kulutus on suurimmillaan päivällä kello 8:n ja 16:n välillä.

2 Sähköenergiamarkkinat

Sähköenergiaa voidaan tuottaa voimalaitoksissa, joista se tuotannon jälkeen ohjataan kanta- ja jakeluverkkojen kautta erilaisiin sähkönkäyttöpaikkoihin. Sähköenergiaa voidaan ostaa vapaasti eri sähkönmyyjiltä, jotka tuottavat tai hankkivat sähköön tukkumarkkinoilta. Sähkö voidaan ostaa myös suoraan tukkumarkkinoilta, kuten monet yritykset tekevätkin. Näin voidaan todeta, että sähkömarkkinat koostuvat sähköntuotannosta, siirtoverkkoliiketoiminnasta, sähkönjakeluverkko-liiketoiminnasta ja sähkökaupasta. [16]

Sähkömarkkinoihin kuuluu sähköntuotanto, -siirto eli toimitus sekä -myynti, joista tuotanto ja myynti ovat kilpailunalaisia. Vapaa kilpailu sähkömarkkinoiden tuotannossa ja myynnissä auttavat lisäämään kilpailua. On myös huomioitava, että sähkömarkkinoiden kannalta paras vaihtoehto olisi valtion osallistumisen vähentäminen, kilpailun lisääminen ja ostopuolen osallistumisen lisääminen. Edellä mainittujen asioiden toteutuminen toisi markkinoille kaivattua tehokkuutta, joka näkyisi hintojen laskemisella ja toimituksen laadun parantumisena. [16]

Siirtoverkot tekevät mahdolliseksi sähkönsiirron halvemman sähköntuotannon alueelta kalliimmalle sähköntuotannon alueelle. Näin saadaan tasoitettua alueellisia hintaeroja. Kun sähköä pystytään siirtämään melkein aina halutulla tavalla, voidaan jo ajatella, että siirtoverkko muodostaa markkinapaikan. EU:n on ollut tarkoitus muodostaa vapaat sisämarkkinat hyödykkeille. Vuonna 2003 annetusta toisesta energiamarkkinapaketesta käy ilmi ohjeistus sähkömarkkinoiden avaamisesta. Kolmannessa energiapaketissa keskitytään ohjeistamaan sisämarkkioiden luomista. Näin olemme siirtymässä alueellisista sähkömarkkinoista kohti yhteisiä sähkön sisämarkkinoita. Keskeisiä EU:n energiapolitiikan tavoitteita ovat olleet kilpailukyvyn sekä toimitusvarmuuden kehitys. EU:n asettama 20-20-20-tavoite tulee vaikuttamaan sähkön tuotantoon ja käyttöön tulevaisuudessa hyvinkin paljon. Tavoite sisältää 20% vähennyksen kasvihuonepäästöihin, 20 %:n lisäyksen energiatehokkuuteen sekä 20 % lisäyksen uusiutuvien energialähteiden käyttöön vuoteen 2020 mennessä. [3]

2.1 Markkinamalli

Markkinamalli tarkoittaa sähkömarkkoiden toimintaperiaatteita. Näitä pääperiaatteita on kaksi solmupiste- sekä aluehinnoittelu. Joista solmupistehinnoittelussa sähkön hinta määräytyy verkon solmupisteille tehonjaon mukaan. Näin voidaan hyvin päätellä, että solmupistehinta muodostuu energiasta, häviöistä ja ruuhkamaksuista. Toisena hinnoittelu tapana on aluehinnoittelumalli, jolla hinta määräytyy hinta-alueille erikseen ja

siirtokapasiteetti huomiodaan erikseen. Aluehinnoittelumalli on käytössä mm. Pohjoismaissa, kun taas solmupistehinnoittelumalli Venäjällä ja Australiassa. [3]

Sähkön vähittäismarkkinoista voidaan puhua, että ne ovat kansallisia myös niissä maissa, joissa tukkumarkkinat ovat yleisiä. Pohjoismaissa on tarkoituksenmukaisesti edetty kohti vähittäismarkkinoiden yhdentymistä. Tämän yhdistämisprojektin tavoitteena on vähentää regulatorisia ja teknisiä esteitä, jolloin myyjät voivat toimia useammassa maassa. Näin saadaan lisättyä kilpailua entisestään. Yhteiset markkinat olisi tarkoitus saada toimimaan vuonna 2015, mutta on huomioitava, että viivästyksiä tulee luultavasti olemaan huomioitua enemmän. Esimerkiksi tietojärjestelmän luominen voi viedä huomattavasti enemmän aikaa kuin on suunniteltu. [3]

Yhteisillä markkinoilla pyritään saamaan mahdollisimman asiakasvetoinen järjestelmä, jossa asiakas vaihtaisi sähkönmyyjää useasti. Kuluttaja-asiakkaiden kulutus ei jouta tällä hetkellä verrattaessa tukkumarkkinahintoihin. Tämä joustamattomuus johtuu siitä, etteivät tällä hetkellä käytössä olevat tariffirakenteet kannusta muutokseen. Tälläkin hetkellä monet maat kehittävät tariffirakenteita, joilla kulutus pyritäisiin siirtämään pois huippukuormatunneilta. Näin pystytään tasoittamaan kulutuspiikkejä ja saadaan sähkönmarkkinahintaa alaspäin. [4]

2.2 Sähköenergiamarkkinoiden muutokset

Sähköenergiamarkkinat ovat kokeneet paljon muutoksia ja tulevat vielä muuttumaan huomattavan paljon tulevaisuudessa. Suurimpana muutoksena on lainsäädännön uudistuminen. Sähköenergiamarkkinoiden hintoja pystyy seuraamaan netissä Nord Poolin kautta. On huomattu, että markkinoiden avaaminen on voimistanut sähkökauppaa.[17]

Aikaisemmin ennen markkinoiden avautumista suuret sähkökuluttajat, kuten yritykset solmivat sähköntoimitussopimuksia suoraan sähköntuottajien kanssa. Tämä sopimusten solmiminen on muuttanut muotoaan merkittävästi, kun on siirrytty pääosin käymään kauppaa Pohjoismaisessa sähköpörsissä Nord Poolissa. Sähkönmarkkinahinta muodostuu Nord Poolin ELSPOT-markkinahinnasta. Sähkökauppaa käydään myös sähköpörssin ohella OTC-markkinoilla kuten myös suoraan ostajan ja myyjän välillä. Kaupankäyntimuotojen kehittyminen on saanut aikaan myös sen, että sähkön tukkuhinta saattaa vaihdella Pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla huomattavasti mm. vesivarantojen muutoksen seurauksena sekä sähkökulutuksen muutoksena. Saksassa kyseistä sähkön tukkuhinnan vaihtelua aiheuttaa muun muassa aurinkoenergialla tuotetun sähkön määrä. Kun aurinko ei paista ennakkoidulla tavalla, sähkön markkinahinta pyrkii nousemaan.[17]

Nord Poolissa voidaan käydä kauppaa fyysisen sähkökaupan ohella myös muillakin sähköön liittyvillä tuotteilla. Näitä tuotteita käytetään tarkoituksenmukaisesti sähkökaupan riskienhallintaan. Tuotteista on hyötyä, jos suuret sähkönkäyttäjät ja vähittäismyyjät haluavat suojutua markkinasähkön hinnan vaihteluilta. [5]

Pienet sähkönkäyttäjät, kuten pienyritykset sekä kotitaloudet, hankkivat käyttämänsä sähkön vähittäismyyjiltä. Yleensä suurin osa sähkön vähittäismyyjistä toimii paikallisina jakeluverkkoyhtiöinä. On kuitenkin huomioitava, ettei sähkökuluttaja ole sidottu tähän jakeluverkkoyhtiöön, vaan he saavat ostaa sähkön haluamaltaan myyjältä. Osto vapaudesta johtuen kilpailu kasvaa sähköenergiamarkkinoilla. [1]

2.3 Markkinoiden valvonta

Sähkömarkkinoiden valvontaa varten on perustettu työ- ja elinkeinoministeriön hallinnonalalla toimiva asiantuntijavirasto. Virasto aloitti toimintansa huhtikuussa vuonna 1995 Sähkömarkkinakeskus nimellä. Nimi muutettiin Energiamarkkinavirastoksi myöhemmin vuonna 2000. Samalla

Energiamarkkinaviraston tehtäväkenttä laajeni kattamaan myös maakaasumarkkinoiden valvonnan. Tänä päivänä energiamarkkinavirasto toimii myös päätöskauppaviranomaisena. Energiamarkkinaviraston päätehtävä on valvoa sähkö- ja maakaasumarkkina-lainsäädännön noudattamista sekä edistää kilpailua. [10]

Energiamarkkinaviraston tehtävät ovat:

- Sähköverkkotoiminnan, siirtohinnoittelun sekä sähkömarkkinalain noudattamisen valvomista.
- Sähköverkkotoiminnan toimilupien ja vähintään 110Kv:n voimalinjojen rakentamislupien myöntäminen.
- Sähkömarkkinoihin liittyvien tietojen kerääminen ja julkaiseminen.
- Sähkömarkkinoiden kehittymisen edistäminen ja tukeminen.
- Sähkömarkkinoilla toimivien yritysten ja sähkönkäyttäjien neuvominen sähkömarkkinalakiin liittyvissä kysymyksissä ja ongelmissa.
- Sähkön alkuperätakuujärjestelmän valvonta.[10]

3 Sähkökauppa

Vuoden 1995 sähkömarkkinauudistuksen yhteydessä säädettiin sähköntuotanto ja -myynti kilpailuvapaaksi liiketoiminta-alueeksi. Syksystä 1998 alkaen kaikki sähkönkäyttäjät, myös kotitaloudet ovat voineet kilpailuttaa hankkimansa sähköenergian. Tämä päätös mahdollisti kilpailutuksen loppukäyttäjille, kun aikaisemmin sähköntoimittajana oli automaattisesti alueen paikallinen sähköyhtiö. Uudistuksen yhteydessä suurykäyttäjien sekä vähittäismyyjien sähkön hankintamahdollisuudet monipuolistuivat. Ennen uudistusta yleisiä hankintatapoja olivat olleet tuottajien kanssa solmitut pitkät sopimukset tai

voimalaitosten ja voimalalaitososuuksien ostaminen. Kahdenvälisen sopimusten rinnalla syntyi sähköpörssi.[2]

Sähköntuottajat myyvät sähköä sähköpörssiin, suursiakkaille ja sähkön vähittäismyyjille, jotka ostavat sähkön sähköpörssistä. Kuten aikaisemmin kävi ilmi, sähkönkäytön ja -tuotannon on oltava joka hetki tasapainossa. Kuormien muuttuessa on tuotannon seurattava muutosta nopeasti, mikä johtaa yleensä tuotannon ylös- tai alasajoon. Mahdollisten tuotantohäiriöiden on lisättävä muiden voimalaitosten tuottamaa tehoa. Tehotasapainon häiriö näkyy järjestelmän taajuuden muutoksena.[2]

Tehotasapainoa hallitaan pääosin kahdella tavalla; kaupallisesti tasehallintana sekä teknisesti taajuussäädöllä. Kaupallinen tehotasapaino selvitetään taseselvityksen avulla jälkikäteen. Tavoitteina eri toimijoilla on tuotannon ja käytön ennustaminen ja ennusteiden täyttyminen. Näiden ennusteiden erotus hoidetaan tasesähköllä. Nykyisin huomattava osa sähkön tukkukaupasta on siirtynyt Pohjoismaiseen sähköpörssiin Nord Pooliin.[4]

Tuotantojärjestys määräytyy oikeaan järjestykseen halvimmasta kalleimpaan marginaalihinnoittelin avulla. Kyseinen marginaalihinta määräytyy kysyntä- ja tarjotankäyrien leikkauspisteissä, jossa on huomioituna viimeisenä mukaan tullut tuotantomuoto. Tästä johtuen kaikille tuotantomuodoille muodostuva hinta on sama niin ostajille kuin tuottajille. Vaihtoehtoisena hinnan määräytymismallina käytetään myös Pay as bid -mallia, jossa hinta lasketaan jokaiselle tuottajalle erikseen. Näin ollen hinta, jonka ostajat maksavat on keskiarvo läpimenneistä tarjouksista. Tämä aiheuttaa epävarmuutta markkinoille, koska tuotantojärjestystä sekä toistensa tekemiä tarjouksia on mahdotonta ennustaa. Epävarmuuden lisääntyessä tuottajat alkavat arvuuttelemaan viimeisintä läpimenevää tarjousta, jolloin markkinat vääristyvät ja menettävät uskottavuutta.[4]

Sähkömarkkinauudistuksen myötä sähkönmyynti ei ole enää luvanvaraista toimintaa. Tämä uudistus on vaikuttanut sähkönmyyjien määrään kasvattavasti, koska nyt ala on vapaa uusille yrittäjille. Sähkökauppa jakautuu pääosin isoimmille toimijoille tarkoitettuun tukkusähkökauppaan sekä pienemmille tarkoitettuun vähittäismyyntikauppaan. Vähittäiskaupassa katteet ovat tyypillisesti pieniä, koska kilpailu on huomattavasti kovempaa. Lisäksi riskit ovat hyvinkin suuria. Tämän seurauksena yrityksiltä odotetaan suunnitelmallista riskienhallintaa, jolla pyritään minimoimaan tappiota. Sähköntukkukaupassa katteet ovat kasvaneet mm. päästökaupan ja tiukentuvan lainsäädännön seurauksena. [6]

Tällä hetkellä sähkönhinnan kehitys on Pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla voimakkaasti riippuvainen erityisesti Norjan vesivarannoista. Tämä johtuu siitä, että huomattava osa pohjoismaisten sähkömarkkinoiden sähköstä tuotetaan vesivoimalla. Näin ollen sähköntukkuhinta kallistuu huomattavasti, jos Norjan vedenpinnantasot kuivilla kausilla poikkeaa normaalista. Sähkönporssihinta ei välittömästi vaikuta vähittäismarkkinoiden hintatasoon, koska asiakkaat solmivat pääsääntöisesti toistaiseksi voimassaolevia tai määräaikaista, kiinteähintaisia sopimuksia. Spot -hintaan sidotut sopimukset ovat vielä toistaiseksi vähemmän suosiossa pienasiakkaiden parissa. Suomessa sähkönasiakashinta on pysynyt melko vakiona verrattuna esimerkiksi Norjan tai Ruotsin asiakashintoihin, joissa vaihtelua on ollut todella paljon. [6] Kuten kuvassa 1 on nähtävillä, Suomeen tuodaan suurin osa sähköstä Ruotsista.



Kuva 1. Voimajärjestelmäntila 1.3.2015 [5]

3.1 Sähköpörssi

Sähköpörssi on avoin markkinapaikka, jossa sähkön markkinahinta määräytyy kysynnän ja tarjonnan mukaan. Pörssissä myytävät tuotteet ovat standardituotteita ja viestintä kaikille on yhtenäistä. Pörssissä tehtyjen kauppojen vastapuolena toimii aina sähköpörssi, jonka seurauksena kaupankäynti on anonyymiä, eikä kaupankäynti sisällä vastapuoliriskiä.

Sähköstä käydään kauppaa sähköpörssin lisäksi myös OTC-markkinoilla ja suoraan myyjän ja ostajan välillä. OCT-lyhenne eli ”Over The Counter” tarkoittaa kaikkea sähköpörssin ulkopuolella tapahtuvaa kaunpankäyntiä. Tällainen kahdenvälinen sopimus on kannattavampi vaihtoehto pienelle sähkön hankkijalle, kuten juuri PK-yrityksille, jonka ei tarvitse tällöin maksaa pörssikauppaan liittyviä maksuja.[2]

3.1.1 Nordpool

Suomi, Tanska, Viro, Norja sekä Ruotsi muodostavat Pohjoismaiset sähkömarkkinat. Tätä maiden muodostamaa sähkömarkkina-aluetta kutsutaan nimellä Nord Pool. Lisäksi Pohjoismaista on siirtoyhteyksiä Saksaan, Puolaan, Hollantiin ja Venäjälle. Tähän sähkön markkinajärjestelmään on siirrytty asteittain jo vuodesta 1993 alkaen. Sähköpörssiä eli Nordpoolia voidaan pitää kauppapaikkana, jossa kauppaa käydään sähköllä sekä sen oheistuotteilla. Kysyntä ja tarjonta määräävät sähkön kulloisenkin markkinahinnan. Kaupankäynti voidaan pääosin jakaa kahteen osaan, jossa eritellään fyysiset markkinat sekä finanssimarkkinat. Erona näillä markkinoilla on se, että tehdäänkö kauppaa tulevasta sähkönhinnasta vai vaihtaako sähkö omistajaa. [2]

3.2 Fyysiset markkinat

Kaupankäynti sähköpörssin fyysisillä markkinoilla eli Spot-markkinoilla johtaa aina sähkön toimitukseen. Spot-markkinoilla määräytyy seuraavan päivän sähkönhinta kysynnän ja tarjonnan mukaan. Keskeisiä toimijoita ovat tarjontapuolella voimalaitoksia omistavat sähköntuottajat ja ostajapuolella sähkön vähittäismyyjät sekä suuret teollisuuslaitokset, jotka ostavat tarvitsemansa sähkön suoraan pörssistä. Spot-markkinoilla saadaan sähkölle markkinahinta vuorokauden jokaisena tuntina. Tätä systeemihintaa voidaan

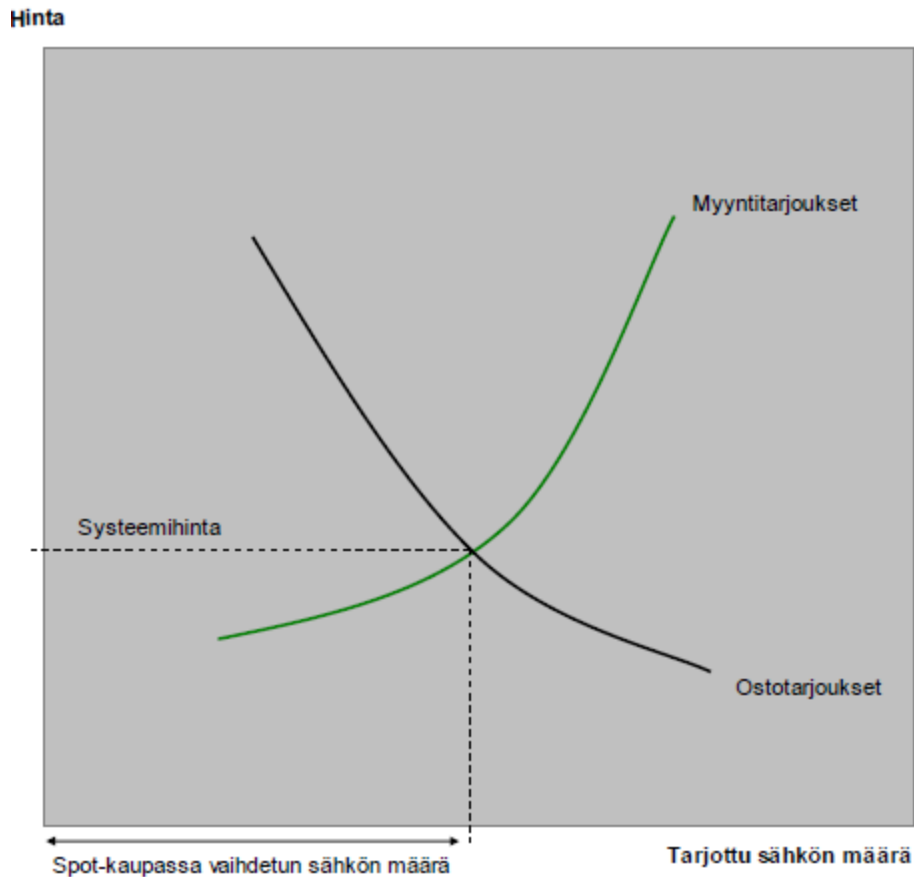
käyttää referenssihintana sähköpörssin finanssimarkkinoilla, tase- ja säätömarkkinoilla sekä sähköpörssin ulkopuolisessa OTC-kaupassa. [12]

Sähkön fyysiset pörssimarkkinat jaetaan kahteen eri ryhmään:

1. Elspot-markkinat (Day-ahead)
2. Elbas-markkinat (Intra-day). [2]

3.2.1 Elspot-markkina

Yritykset jotka osallistuvat spot-kaupankäyntiin lähettävät osto- ja myyntitarjouksensa nimettöminä päivittäin NordPoll Spottiin. Kauppaa käydään pienimmillään 0,1 MWh/h sähkötoimituksesta, joka kohdistuu jollekin seuraavan vuorokauden tunneista. Osapuolet voivat lähettää tunti- ja blokkitarjouksia 0-2000 €/MWh hintarajoissa. Tuntitarjoukset lähetetään rajatarjouksina. Tällä tarjouksella tarkoitetaan, että tarjous voidaan tehdä hinnan sekä määrän suhteen ehdollisena. Kun taas blokkitarjoukset ovat tarjouksia, joissa kaikkien ehtojen on täyttyvä, jotta tarjous toteutuisi. Sähköpörssissä tarjoukset yhdistetään osto- sekä myyntikäyräksi. Tämän käyrän avulla määritetään kysynnän ja tarjonnan tasapaino, joka kohtaa käyrien leikkauspisteessä. Leikkauspisteessä vallitsee kysynnän ja tarjonnan tasapaino. Sama leikkauspiste määrittää myös systeemihinnan, joka on kaikille osapuolille sama. [2] Hinnan muodostuminen kuvassa 2.



Kuva 2. Hinnan määräytyminen Elspot-markkinoilla [2]

Kun laskenta on suoritettu julkistetaan sähkönhinnat sekä optimoidut siirrot. Siirtotarve eri kaupankäyntialueiden välillä muodostetaan hinnan määrittämisen yhteydessä. Tilanteessa, jossa alueiden väliset siirtokapasiteetit ovat suurempia kuin siirron tarve, saadaan muodostettua kaikille alueille sama hinta. Hinta aluetta kutsutaan systeemihinnaksi. Tilanteessa, jossa siirtokapasiteetti ei riitä, hintoja joudutaan eriyttämään toisistaan. Tästä seuraa, että ylitarjonta-alueella sähkönhinta laskee kysynnän vähyysden takia, kun taas alijäämä alueella kysyntä on suurta, jolloin hinta pyrkii nousemaan. Tällöin hinnat erkanevat aluehinnoiksi. [2]

3.2.2 Elbas-markkina

Kaupaa käydään Elbas-markkinoilla ajallisesti mahdollisimman lähellä sähkön oikeaa fyysistä toimiaikaa. Tästä johtuen kysyntä ja tarjonta kohtaavat paljon

tarkemmin, kun verrataan pelkästään edellisen vuorokauden aikana tehtyihin arvioihin. Elbas-markkinoilla käydään kauppaa megawattitunnin sähkötoimituksella. [2]

Kaupankäynti päättyy tunti ennen toimitustuntia. Elbas-markkinalla hinta määräytyy kuten arvopaperipörssissä. Osto- ja myyntitarjoukset voi nähdä nimettöminä, näin ollen tarjouksia on helpompi seurata. Kaupan voidaan katsoa syntyneeksi vain silloin, kun osto- sekä myyntihinta kohtaavat toisensa. Markkinatakaajia toimii myös Elbas-markkinoilla, jolloin markkinoilla on joka hetki tarjolla myynti- sekä ostotarjouksia. Tällä sopimuksella on pyritty parantamaan markkinoiden likviditeettiä. [2]

3.3 Sähköpörssin johdannaismarkkinat

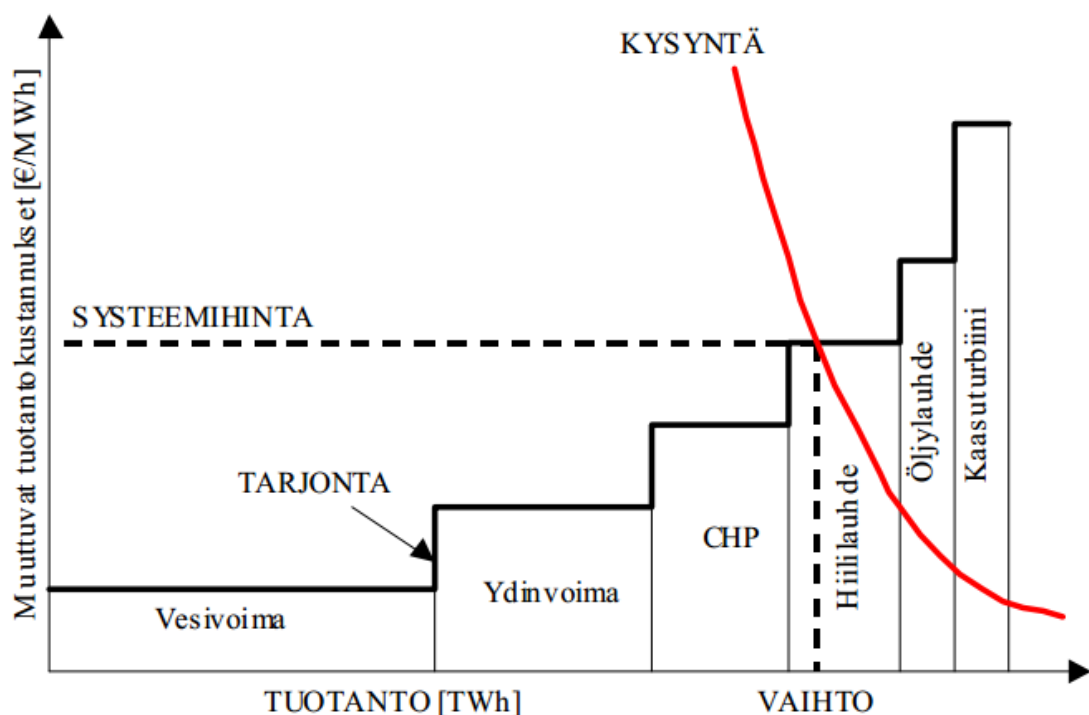
Spot-markkinoilla sähkön hinta voi vaihdella hetkittäin huomattavasti. Tältä vaihtelulta suojaudutaan finanssituotteilla, jotka vähentävät riskiä. Finanssituotteita ovat erinäiset futuurit, fowardit, optiot sekä hintaerosopimukset. Futuurit suojaavat hintariskiä lyhyellä aikajaksolla, kun taas fowardit yltävät jopa viiden vuoden päähän sopimusajankohdasta. [12]

Johdannainen on eräänlainen sopimus, jolla sovitaan sähkön hinta tulevaisuuteen. Sovittua hintaa verrataan yleensä Nord Poolin Elspot-markkinoiden systeemihintaan tai vaihtoehtoisesti aluehintaan. Jos tämän seurauksena vertailuhinta on alhaisempi kuin sopimuksen hinta, ostajan on maksettava myyjälle hintojen erotus. Jos hintojen erotus on suurempi toisinpäin, on taas myyjän maksettava ostajalle sopimusten välinen hintaero. Tärkeää on muistaa, että johdannaisilla kauppaa käydessä sähkö ei välttämättä liity fyysisesti kauppaan millään tavalla.

3.4 Päästökaupan vaikutus sähkönhintaan

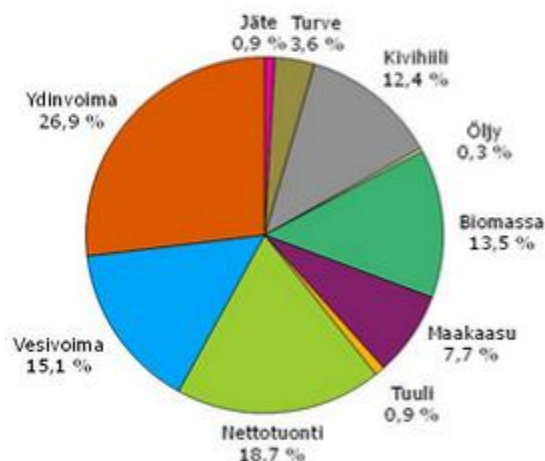
Vuoden 2013 alussa päästökauppajärjestelmä koki kovia muutoksia. Tuolloin luovuttiin kansallisista jakosuunnitelmista sekä siirryttiin harmonisoituun järjestelmään. Toisena päätöksenä oli siirtyminen pääosin käyttämään huutokauppaa päästöoikeuksien jakokeinona. Vuonna 2013 päästöoikeuksien määrä oli 2039 miljoonaa kappaletta. Tuota määrää on pyritty leikkaamaan vuosittain noin, 37,4:llä miljoonalla kappaleella. Yksi oikeus vastaa yhtä tonnia hiilidioksidia. Sähköntuotanto ei saa enää ilmaisia päästöoikeuksia kaudella 2013-2020, vaan se joutuu hankkimaan tarvittut päästöoikeudet huutokaupasta tai markkinoilta. Edellisen päästökauden käyttämättä jätetyt oikeudet voi käyttää edelleen kolmannella kaudella. Tämän lisäksi yritykset voivat käyttää joustomekanismeista saatuja oikeuksia. [8]

Suomessa tärkeimpiä energianlähteitä sähköntuotannossa ovat ydinvoima, kivihiili, maakaasu sekä turve ja vesivoima. Tällä hetkellä tuulivoiman osuus on pieni, mutta tulevaisuudessa on kuitenkin odotettavissa kasvua. Vesivoiman määrä Pohjoismaisilla markkinoilla vaikuttaa suuresti fossiilisten polttoaineiden käyttöyn määrään, koska puuttuvaa vesivoimaa pyritään korvaamaan vaihtoehtoisilla tuotanto muodoilla. [8]



Kuva 3. Hinnan muodostuminen kysynnän perusteella.[15]

Suomen alueella arviolta noin 120 sähköntuotantoa harjoittavaa yritystä sekä noin 400 voimalaitosta. Suomen energiantuotanto on keskimäärin hajautetumpaa verrattaessa muihin Euroopan maihin. Hajautetulla sähkön tuotannolla saavutetaan sähkönhankinnan varmuutta. Noin kolmannes Suomen sähköstä tuotetaan lämmöntuotannon kanssa yhteistuotantona, jolloin polttoaine käytetään mahdollisimman tehokkaasti hyödyksi. Näin ollen 90 % polttoaineesta saadaan käytettyä sähköksi sekä lämmöksi. [8]



Kuva 4. Sähkön hankinta energialähteittäin vuonna 2013 [9]

Päästökauppa on yksi Kioton pöytäkirjan joustomekanismeista, jossa määritellään teollisuusmaille sitovat kasvihuonekaasujen päästövähennys velvoitteet. Tämän tarkoituksena on, että päästökauppajärjestelmään kuuluvien toimialojen päästöt pysyvät kansallisesti määritellyissä määrissä. Näin päästöjä vähennetään sieltä, mistä ne saadaan vähennettyä kustannustehokkaimmin. Jos yritys saa päästöoikeuksia edullisemmin kuin toimenpiteet niiden vähentämiseksi maksaisivat, on tällöin yrityksen kannalta edullisinta hankkia päästöoikeuksia. [10]

Yritykset, joille päästöjen vähentäminen on investoimalla edullisempaa kuin päästöoikeudet, kannattaa niiden toteuttaa ne. Vähennysvelvoitteet koskevat yleensä kuutta kasvihuonekaasua, mutta EU:n päästökaupassa ovat mukana vain hiilidioksidipäästöt, alumiinin tuotannon perfluotihilipäästöt ja kemianteollisuuden typpioksiduulipäästöt. Lentoliikenne on ollut mukana

päästökaupassa vuoden 2012 alusta. Mikäli päästöoikeudet joudutaan kokonaisuudessa ostamaan, voidaan päästöoikeuden hankinnan katsoa lisäävän suoraan polttoainekustannuksia. Kun otetaan huomioon tuotantotavan tyypillinen hyötysuhde sekä tuotannon muut muuttuvat kustannukset, voidaan arvioida päästöoikeuden hankinnan aiheuttamaa lisäystä sähköntuotannon muuttuviin kustannuksiin. Sähköntuotannolle ei jaeta maksuttomia päästöoikeuksia[1].

Tuotanto, joka ei tuota CO_2 - päästöjä, hyötyy päästökauppajärjestelmästä päästöoikeuksien hinnan siirtyessä sähkönhintaan. Päästökaupan sähkönhintaa nostava vaikutus tuo yritykselle ansiotonta arvonnousua eli windfall-voittoa. Sähkön pörssihinta vaihtelee voimakkaasti vesitilanteen sekä voimalaitosten käytettävyyden mukaan. Tämän vuoksi sähkönhinnan muutoksista ei lyhyellä aikavälillä voi päätellä päästökaupan mahdollisten vaikutusten suuruutta.[10]

Yhteiskuntamme tarvitsee kohtuuhintaista, toimintavarmaa sekä vähäpäästöistä energiaa. Viimeaikaiset ohjaustoimet ovat aiheuttaneet kalliin ja huonosti toimivan energiajärjestelmän. Kansalliset tuet ovat sotkeneet markkinoiden sekä päästökaupan toiminnan. EU valmistautuu tekemään päätökset koskien ilmasto- ja energiapolitiikkaa vuoteen 2030 mennessä. Päästöt kokivat dramaattisen laskun taloustaantumien seurauksena. Tämän laskun seurauksen päästöoikeuksien kysyntä laski verrattaessa tarjontaan, jolloin niiden hinta laski samassa suhteessa. Näin voidaan jo puhua, että uusiutuvien energioiden tuet aiheuttivat päästövähennykset päästökaupan puolesta. Päästöoikeuksien hintojen laskiessa, katosi samalla myös kannusteet päästöjen vähennystoimilta.[10]

Näin ollen tuotantoa on muutettu vähäpäästöiseksi veronmaksajien varoilla. Valtion maksamien tukien määrä on kasvanut, koska energian tuottaminen fossiilisilla polttoaineilla on edullisempaa. Näin visio EU:n yhtenäisistä sähkömarkkinoista on romuttumassa jo ennen yhdistymistä. Ongelmana energiasektorilla on ristikkäisten toimenpiteiden sekamelska, jossa ajaututaan

kohti tilannetta, jossa ei luoda markkinaohjausta vaan paikataan tukijärjestelmiä. Vuoden 2005 alkupuolella käynnistyi yristysten välinen päästökauppajärjestelmä. Tämän päästökaupan tavoitteena oli pyrkiä vähentämään päästöjä sieltä, missä se on edullisinta.[10]

3.5 Vääristymät

Työ- ja elinkeinoministeriö voi myöntää yrityksille, kunnille sekä muille yhteisöille energiatukea ilmasto- sekä ympäristömyönteisiin investointeihin, jotka edistävät: [15]

- 1) uusiutuvan energian tuotantoa tai käyttöä,
- 2) energiansäästöä tai energiantuotannon tai käytön tehostamista
- 3) vähentävät energian tuotannon tai käytön ympäristöhaittoja.

Tällä energiatuella on tarkoitus edistää energiateknologian käyttöä ja markkinoille saattamista. Tukipäätökset käsitellään paikallisesti elinkeino-, liikenne- sekä ympäristökeskuksissa. Suuremmat yli 5 miljoonan euron hankkeet sekä ne hankkeet, joihin liittyy uutta teknologiaa käsitellään työ- ja elinkeinoministeriön energiaosastolla. [15]

EU:alueella yli 70 prosenttia sähköntuotannon investoinneista tehdään uusiutuviin energialähteisiin. On muistettava, että investointeja tehdään tukien ei kysynnän mukaan. Kun sähköntuotantoa tuetaan, se laskee sähkön tuottajahintaa, jolloin tuottajan on kannattavampaa jatkaa sähkön tuottamista. Kotitalouksien maksamaa sähkönhintaa paisutetaan erinäisillä tukimaksuilla sekä veroilla. Kun verrataan Suomen ja Saksan välisiä kuluttajahintoja, huomataan, että Saksassa kuluttaja maksaa lähes kaksinkertaisen hinnan Suomalaiseen verrattuna. Näin tuotannon voidaan katsoa olevan liian halpaa ja samalla kuluttajille kallista. [15]

Markkinoiden hinta eroaa tuontantokustannuksista, jolloin sähköntuotanto sekä investoinnit jäävät yhteiskunnan varaan. Tuotannon vaihtelun vuoksi tarvitaan säätövoimaa, joka usein tarkoittaa myös hetkellisesti fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Tämä vaihtelu on syytä pitää mielessä käytettäessä enemmän aurinko- sekä tuulivoimaa, joiden vaihtelu saattaa pahimmillaan vaihdella huomattavasti. Nykyisellä politiikalla olemme menossa kohti tilannetta, jossa sähköntuotannon hetkellinen muutos Luoteis-Euroopassa voi olla moninkertaisesti Suomen koko sähkön tarve. Jotta järjestelmä toimisi, on sen oltava tasapainossa kokoajan. Tämä tasapaino voidaan saavuttaa, kun tuotanto ja kysyntä kohtaavat. Haasteellisina voidaan nähdä uusiutuvien energioiden tuotannon vaihtelevuus sekä ennenaikaisesti käytöstä poistuvat voimalaitokset. [15]

4 Sähkön kuluttajahintaan vaikuttavat tekijät

Sähkön kuluttajahinta muodostuu seuraavista tekijöistä:

1. Siirtohintaa
 - a. Sähköverot
 - b. Jakeluverkkosiirto
 - c. Alueverkkosiirto
 - d. Kantaverkkosiirto
2. Sähköenergian myyntihinta
 - a. Sähkön hankintahinta
 - b. Sähkön myyntihinta
3. Arvonlisävero

Sähkön kuluttajahinnan muodostavat hankinnan kustannukset, sähkönsiirron kustannukset sekä verot. Sähköenergian hankintahinta muodostuu taas sähköenergianhinnasta sekä sähkön myyntityön aiheuttamista kuluista. Tästä syystä johtuen kulut voivat vaihdella huomattavasti myyntiyhtiöiden välillä.

Kotitalouksilla sähköenergian osuus hinnasta on suunnilleen kolmannes. Loppu tästä hinnasta muodostuu veroista. Suurin osa hinnannousuista on johtunut verotuksen kiristymisestä sekä vesivarantojen tilanteesta. Suomessa sähköön kuluttajahinta on Euroopan halvimpien joukossa.[4]

4.1 Mahdolliset häiriöt

Sähköön kuluttajahintaan voivat vaikuttaa hetkellisesti vakavat häiriöt, jotka sattuvat yli Suomen rajojen tapahtuvissa siirtoverkoissa. Tällainen häiriö johtaa siihen, ettei Suomen markkinoille saada tarvittavaa lisäenergiaa ulkomailta. Näin ollen häiriöstä johtuen pörssisähkön hinnan hetkellinen kysyntä nousee verrattaessa tarjontaan, jolloin tasapaino muuttuu. Tasapainomuutoksen seurauksena sähköön hinta nousee huomattavasti. Tällaiset häiriöt olisi otettava huomioon, kun suunnitellaan laajempien yhteisten sähkömarkkinoiden luomista. Pullonkaulat maiden sisäisissä ja maiden välisissä siirtoverkoissa rajoittavat sähköntuotantokapasiteetin optimaalista käyttöä. Tämä myös vaikuttaa sähköön hintaan. Kun Pohjoismaiden välillä ilmenee sähkönsiirrossa pullonkauloja, lasketaan jokaiselle hinta-alueelle oma aluehintaa. [2]

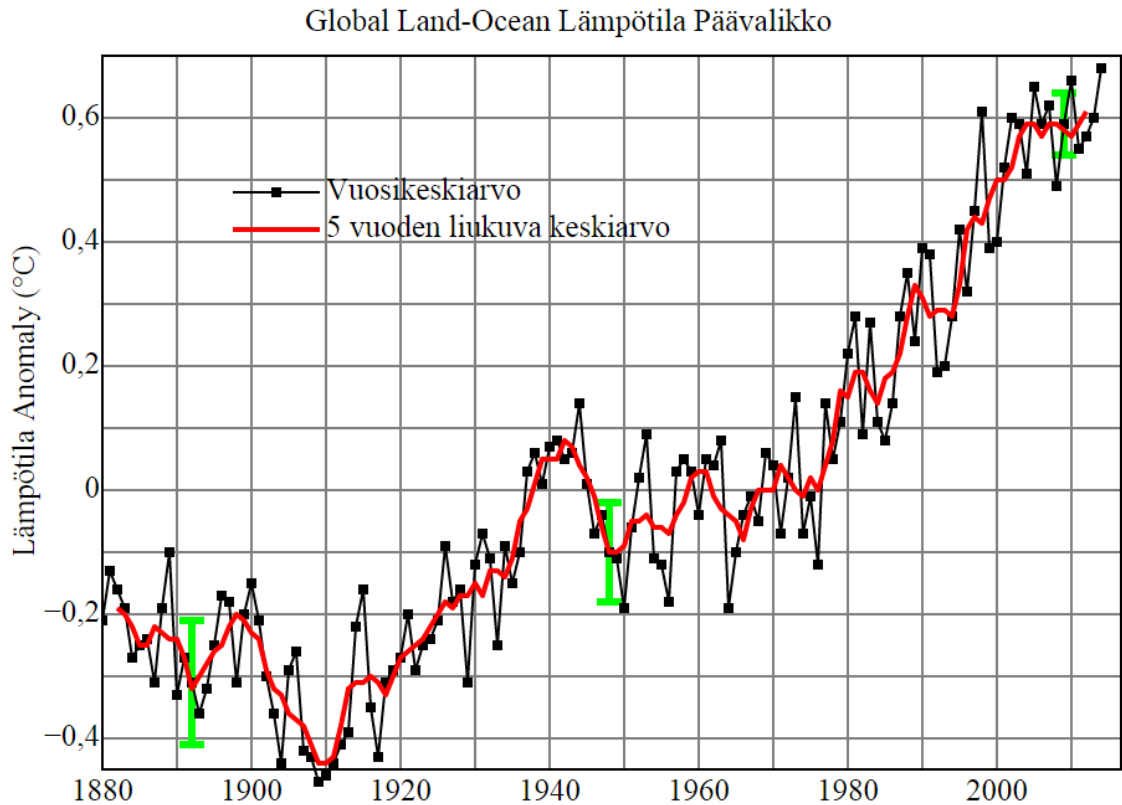
Pohjoismaisessa järjestelmässä käytettävissä olevan vesivoiman määrä vaikuttaa tarpeeseen käyttää muita tuotantomuotoja. Vesivoiman osuus sähkötuotannosta on Pohjoismaissa poikkeuksellisen suuri. Näin ollen mahdollinen kuiva vuosi nostaa sähköön pörssihintaa, kun taas runsasvetisinä vuosina sähköön hinta on tyypillisesti alempi kuin niukkavetisinä vuosina. Tästä voidaan päätellä, että vesivoiman saatavuus on polttoaineiden hintojen lisäksi merkittävimpiä sähköön hintaan vaikuttavia tekijöitä. Pohjolan vesivarannoista yli 90 % on Suomen ulkopuolella. Tästä johtuen Suomen varantotilanne ei vaikuta vesivoiman saatavuuteen merkittävästi. [2]

4.2 Ilmaston lämpeneminen

Energiateollisuudella on tavoitteena saada hiilineutraali sähkö vuoteen 2050 mennessä. Tämän tavoitteen mukaan sähköntuotannosta johtuvat päästöt vähenevät huomattavasti. Samalla vähäpäästöistä sähköä aiotaan käyttää fossiilisten polttoaineden käytön vähentämiseen. Vähennystä ohjaa pääosin päästökaupan hintasignaali, jonka avulla kannustetaan investoimaan vähemmän hiilidioksidia tuottaviin tuotantomuotoihin. [6]

Ilmastomuutos tarkoittaa kasvihuoneilmiön voimistumista, joka saa aikaan muutoksia ilmastossa. Maailman maat pyrkivät hillitsemään ilmastomuutosta vähentämällä päästöjä sekä kehittämällä tekniikkaa, jolla ilmaston muutosta voitaisiin ehkäisitä. Tällä hetkellä pääpaino on kuitenkin kansainvälisissä sopimuksissa, joilla pyritään saamaan ilmastomuutos kuriin. Toimia, joilla päästöjä saataisiin pienennettyä, ovat pääasiassa energiatehokkuuden parantaminen, vähäpäästöisten sähkö- sekä kaukolämmöntuotantomuotojen lisääminen. Kasvihuonekaasuista merkittävin on hiilidioksidi, jota syntyy palamisessa. Hiilidioksidin ohella myös otsoni, metaani ja dityppioksidi ovat haittallisia kasvihuonekaasuja.[6]

Kasvihuonekaasut muodostavat ilmakehään kerroksen, joka toimii lasin tavoin, kuten kasvihuoneessa. Tällöin auringosta tuleva säteily ei pääse poistumaan maapallon ilmakehästä, vaan se heijastuu takaisin maanpintaan. Ihmisten toiminta on lisännyt kasvihuonekaasujen määrää ilmakehässä, mikä on voimistanut kasvihuoneilmiötä. [8]



Kuva 5. Ilmaston lämpeneminen [13]

4.3 Sähköverkon yhdentyminen Euroopan laajuisesti

Euroopan komissio aloitti 2030-ilmasto- ja energiapoliittisen kehyksen valmistelun jo vuonna 2013. Syynä aikaiselle tavoitteiden asettamiselle on vakaamman investointi-ilmapiirin luominen. Tämä siitä syystä, että saataisiin luotua kasvua sekä työpaikkoja tässä huonossa taloustilanteessa. Tammikuussa 2014 komissio antoi esityksen ilmasto- ja energiapoliittisista kehyksistä, jossa se ehdotti EU:n sisäistä 40 prosentin kasvihuonekaasuvähennystä, joka tultaisiin jakamaan päästökauppasektorin ja ei-päästökauppasektorin kesken. [3]

Tämän lisäksi komissio ehdotti koko EU:n kattavaa vähintään 27 prosentin uusiutuvan energian tavoitetta sekä uutta energia- ja ilmastopolitiikan hallinnointijärjestelmää. Tällä 27 prosentin tavoitteella tarkoitetaan sitä, että

EU:n alueella käytettävästä sähköenergiasta vähintään 27 prosenttia olisi tuotettu uusiutuvilla energiamuodoilla. [3]

Komissio antoi myös tiedonannon koskien energiatehokkuutta ja ehdotti tiedonannossa 30% energiatehokkuuden parantamista vuoteen 2030 mennessä. Vastaavalla aikavälillä päästövähennystavoite on vähintään 40%. Päästökaupan ulkopuolisesta taakanjaosta sovittiin komissiossa jaon tapahtuvan jäsenmaiden välillä BKT-perusteisesti. Näin ollen varakkaimmilla mailla on suurempi taakka kannettava kuin pienemmillä valtiolla. Jako tapahtuu kuten 2020-paketissa. EU:n tärkein väline päästövähennystavoitteen saavuttamiseksi on päästökauppajärjestelmä, jolla kannustetaan päästöjen vähentämiseen. [3] Ohjeistukset ovat tärkeitä, mutta EU:ssa kuitenkin kukin jäsenmaa huolehtii itse energiapolitiikastaan.

EU:n jäsenvaltioiden välistä yhteistyötä ja energiaa koskevat tavoitteet ovat kuitenkin tiivistyneet vuosien myötä ja Lissabonin sopimuksen voimaantulo loi yhteisön energiapolitiikalle selkeän oikeudellisen perustan. EU:n energiapolitiikan perusperiaatteet ovat samat, kuten suurimmilla osilla yrityksistä esimerkiksi kilpailukyky, kestävyys sekä toimitusvarmuus. EU:n energiapolitiikan tavoitteita on pääosin pyrkiä kilpailukykyisempään energian hintaan sekä energian riittävyyteen ja sen häiriöttömään toimitukseen. EU:n energiapolitiikan tavoitteina on myös ympäristövaikutusten vähentäminen.[3]

Sähkön sisämarkkinoiden avaamisella pyritään markkinoiden tehokkaaseen toimintaan ja sitä kautta pyritään edistämään hintojen kilpailukykyisyyttä. Heinäkuussa 2009 annettiin kolmas sähkön sisämarkkinoita koskeva lainsäädäntöpaketti. Pakettiin kuuluu kaksi direktiiviä ja kolme asetusta, joiden tavoitteena on kehittää sähkön sisämarkkinoiden toimivuutta. Yksi paketin tavoitteista on sähkön tuottajien ja energian siirtoverkko toimintojen eriyttäminen. Lainsäädäntöpaketti parantaa myös kuluttajan oikeuksia.[3]

EU:n ilmasto- ja energiapolitiikasta annettiin merkittävä lainsäädäntöpaketti huhtikuussa 2009. Tämä niin kutsuttu 20-20-20-tavoite tarkoittaa, että vuoteen 2020 mennessä tulisi EU:n energiankulutuksesta 20% tuottaa uusiutuvista lähteistä, EU:n kasvihuonekaasupäästöjä tulisi vähentää 20% sekä energiatehokkuutta lisätä 20%. Suomen uusiutuvan energian käytön tavoitteeksi asetettiin 38% vuoteen 2020 mennessä. Energiatehokkuuden parantaminen on tärkeää taistelussa ilmastonmuutosta vastaan. Energiatehokkuuslainsäädäntöpaketti sisältää laitteiden energiamerkintä direktiivin, rakennusten energiatehokkuus direktiivin sekä autonrenkaiden energiamerkintä asetuksen. EU:ssa on pyritty edistämään tutkimusta ja kehitystä energiasektorilla erityisesti puiteohjelmien avulla. [8]

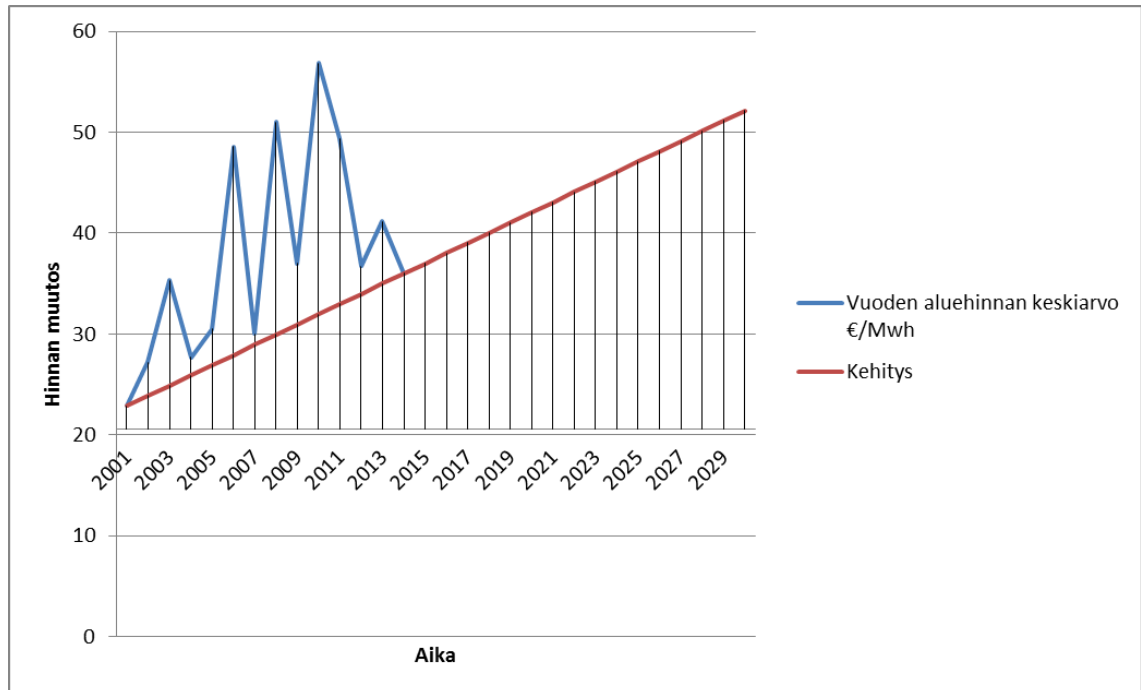
Yhteinen markkina-alue mahdollistaa markkina-alueen sähköntuotantokapasiteetin käytön parhaalla mahdollisella tavalla. Sähkömarkkinavisio 2030 perusperiaate on vapaa kilpailu. Tehokkaiden sähkömarkkinoiden tärkein ehto on toimiva kilpailu. Kun markkinat toimivat tehokkaasti, siitä on hyötyä molemmille niin ostajille kuin tuottajillekin. Riittävän siirtokapasiteetin saaminen sekä hintajoustava kysyntä ovat haasteita sähkömarkkinoiden kannalta. Jos edellä mainituista tavoitteista ei pidetä kiinni, on suuntana säännelty kilpailu. Visio täyttää EU:n tavoitteet yhtenäisistä markkinoista. Muita visiontäyttämiä ehtoja ovat energiatehokkuuden tukeminen sekä Co2 päästöjen vähentäminen sähköntuotannossa sekä uusiutuvan energian markkinoille tulon esteettömyys. Visiossa on nähtävillä, että sähköverkot toimisivat mahdollistajina, jolloin siirtoverkossa olevat pullonkaulat eivät aiheuta häiriöitä markkinoiden toimintaan. Näin ollen sähköverkot auttaisivat vähittäsimyyjien toimintaa eri maiden välillä. Tavoitteena on myös sähkönn hinnan muodostuminen vapaasti ilman rajoja.[8]

Hinnoitteluperiaatteena käytetään marginaali hinnoittelua. Euroopassa on muutama sähköpörssi, jossa käytetään single price mekanismia. Toimijoiden kannalta tarvittavat tiedot on kaikkien saatavilla. Eurooppalainen markkinakytkentä kattaa 24.2.2015 lähtien myös Italian siirtoyhteydet Ranskaan, Itävaltaan sekä Sloveniaan. Vuorokausi- eli spot -markkinoiden

kytkentään on nyt liittynyt yhteensä 19 EU-maata, joiden yhteenlaskettu vuosikulutus on noin 2800 TWh. Vuoden 2014 helmikuussa käyttöön otettu markkinakytkentä on aiemmin ulottunut Pohjoismaihin, Englantiin, läntiseen Manner-Eurooppaan ja Iberian niemimaalle. Mekanismissa lasketaan samanaikaisesti sähkön markkinahinnat ja sähkönsiirrot rajojen yli koko alueella, mikä tuottaa mahdollisimman tehokkaan hinnanmuodostuksen ja siirtoverkon käytön. [8]

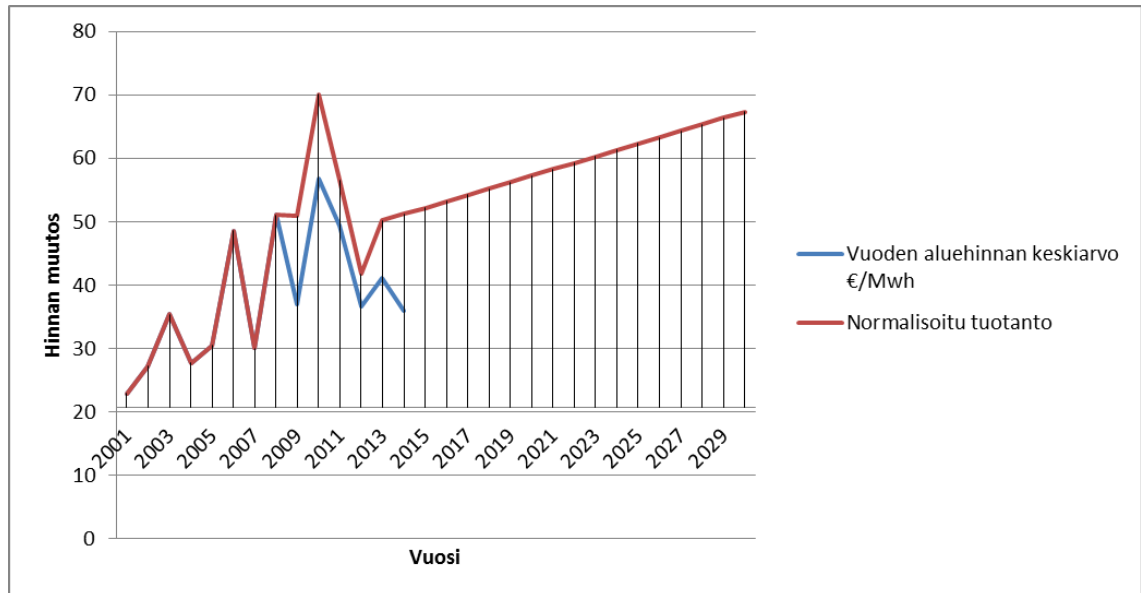
4.4 Hinnan kehitys

Sähkönhinnan kehitystä pystytään tänä päivänä seuraamaan todella hyvin. Nord Poolin sivuilta löytyy kaikenlaista tietoa sähkön hinnasta jopa tuntien tarkkuuksilla. Hinnan kehitystä määrittäessä aloitin laskelmien teon etsimällä Nord Poolin sivuilta jokaiselta vuodelta Suomen aluehinnat. Saatuaani Suomen aluehinnat laskin niiden avulla keskiarvon jokaiselle saatavilla olevalle vuodelle. Keskiarvon avulla piirsin kaavion, jossa näkyy sähkönhinnan kehitys vuodelta 2001 aina vuoteen 2014 asti. Saamistani vuosikeskiarvoista sain laskettua vuotuisen sähkönhinnan nousun aikavälillä 2001 - 2014. Tämän vuotuisen sähkönhinnan nousun avulla sain laskettua suoran, joka määrittäisi Suomen aluehinnan tulevaisuudessa. Näin ollen sain määritettyä sähkön hinnaksi vuodelle 2030 52,16 € /MWh. Tämä sähkönhinnan nousu verrattuna viime vuoden vastaavaan hintaa kertoo sähkönhinnan nousupaineista, vaikka teollisuuden käyttämä sähkömäärä on laskussa vieläkin. Näin ollen 15 vuoden aikana sähkön hinta tulisi laskelmien mukaan nousemaan 31% vuoden 2015 aluehinnasta, kuten kuvassa 6 on nähtävillä.[18]



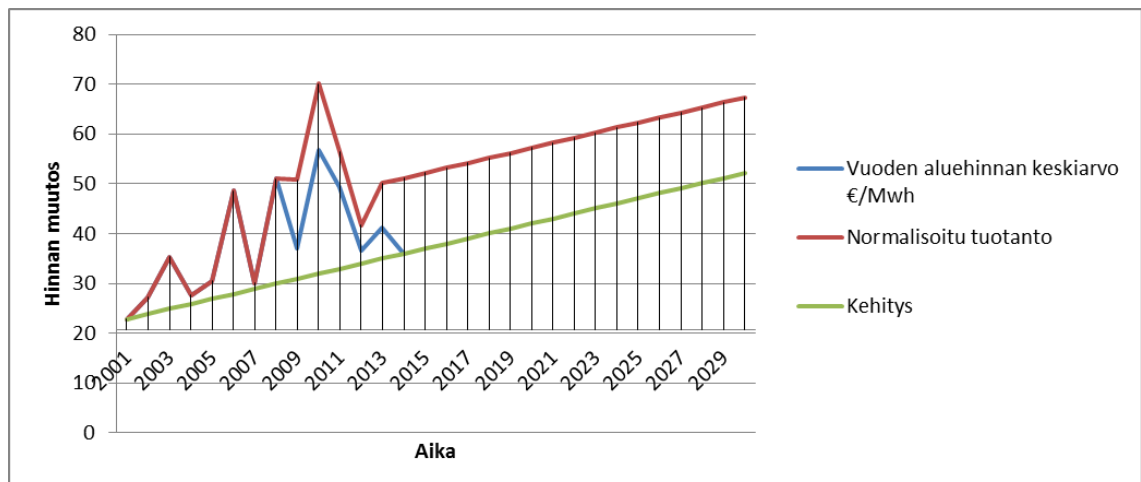
Kuva 6. Aluehinnan muutos.

On kuitenkin huomioitava, että hinnannousuun vaikuttaa monia asioita, kuten teollisuuden tuotannon normalisoituminen, mikä nostaisi sähkön hintaa entisestään. Voimme kuitenkin laskea, miten tämä teollisuuden normalisointi vaikuttaisi lopputulokseen. Vuonna 2008 ennen taantuman alkua teollisuuden tuottama arvo oli 100 212 miljoonaa euroa, vastaavan ajan sähkön aluehinnan ollessa 51 € /MWh. Teollisuuden pysyessä normaalilla tasolla vuodesta 2008 eteenpäin sähkön aluehintaa olisi käyttäytynyt kuvan 7 osoittamalla tavalla. [18]



Kuva 7. Aluehinnan muutos normalisoituneessa tilanteessa.

Teollisen tuotannon vaikutus on huomattava aluehintaan tuotannon ollessa normaalilla tasolla joka vuonna 2008 oli n.100 000 miljoonaa €/vuosi. Lähtökohtaisesti sähkön aluehinta vuonna 2030 tulisi olemaan 52,16 €/MWh, kun taas teollisentuotannon ollessa normaalilla tasolla sähkön aluehinnan kuuluisi olla jopa 67,34 €/MWh. Näin ollen hintaeroa aluehinnoissa on 15,18 €/MWh, joka vastaa arviolta n. 22 %:n heittoa ennusteissa. On kuitenkin huomioitava myös sähkön kulutuksen kasvu vuosittan, jotta voitaisiin ennustaa sähkön aluehintaa tarvittavalla tarkkuudella vuosiksi eteenpäin, kuten kuvassa 8 on tehty.[18]



Kuva 8. Aluehinna muutos.

5 Tulevaisuuden näkymät

Sähkömarkkinoiden avautuminen on tuonut kilpailua sähköntuotantoon sekä myyntiin. Kilpailun avulla on pyritty tehostamaan voimavarojen käyttöä ja saamaan kustannussäästöjä. Kun markkinat on avattu, myös kuluttajat voivat vapaasti valita sähkönmyyjän. Vapaan kilpailun avulla halutaan lisäksi edistää uusiutuvan energian pääsy markkinoille. Euroopan unionin tavoitteena on sähkömarkkinoiden Euroopanlaajuinen yhdistyminen. Yhdistyminen on tällä hetkellä kuitenkin vasta alkuvaiheessa. Pohjoismaissa tukkumarkkinoiden yhdistyminen on edennyt pisimmälle. Seuraavana tavoitteena on vähittäiskaupan yhdistyminen Pohjoismaisella tasolla. Yhdistyneillä sähkömarkkinoilla on tarkoitus tuottaa sähkö siellä, missä se on taloudellisesti kannattavaa sekä vähiten ympäristöä tuhoavaa. Näin ollen kuluttajan mahdollisuus sähkötuotteen valintaan kasvaa tuotteiden lisääntyessä. Energiatehokkuuden parantuminen laskee maailmalla hiilidioksidipäästöjä. [4]

Teollisuudessa moni prosessi on muutettu jo nyt sähköllä toimivaksi. Muutoksella on haluttu saavuttaa parempi energiatehokkuus. Huomattavia säästöjä on jo saavutettu, mutta on tärkeää huomoida, että sähkön käytössä olisi vielä paljon tehostamisen varaa. Teknologian kehittyessä on voitu nähdä kuinka sama energia tuotettuna toisella tapaa voi säästää kustannuksissa, esimerkkinä voidaan pitää ilmalämpöpumppuja, joilla pystytään tuottamaan sama lämpöenergia pienemmillä kustannuksilla kuin aikaisemmin. Teknologian kehittyessä myös rakennusten energiatehokkuus on parantunut. Tästä parannuksesta johtuen, taloissa tarvitaan entistä enemmän sähköllä toimivia lisälaitteita, jotka lisäävät entisestään sähkön kulutusta. [4]

Tulevaisuudessa sähkönkäytön arkipäivää saattaa olla, että tuulivoimalla tuotettu sähkö jaetaan Euroopan laajuisesti yhtenäisen sähköverkon avulla. Myös kotitalouksien myymän sähkön määrä tulee kasvamaan huomattavasti tulevaisuudessa.[6] Näin ollen aurinkopaneelien tuottamasta sähköstä voidaan hyötyä paljon aikaisempaa paremmin. Tämä saavutettu hyöty johtuu pääosin

siitä, kun käyttämätön energia myydään verkkoon jonkun toisen käytettäväksi.[4]

Laajan yhteisen markkina-alueen on nähty myös edistävän vähittäismarkkinoiden kehitystä. EU:n vähittäismarkkinamalli on harmonisoitu, jonka vuoksi se sisältää asiakasrajapinnanprosessit, toimintaperiaatteet sekä tiedonvaihdon yms. Näistä edellisistä johtuen ylikansalliset vähittäismarkkinat ovat mahdolliset, jolloin myyjien määrä on suurempi. Näin ollen myyjien lisääntyminen lisää kilpailua huomattavasti aikaisempaan verrattuna. [4]

5.1 Sähkön kuluttajahinta tulevaisuudessa

Tulevaisuudessa on nähtävillä monia eri vaihtoehtoja, joita sähkön kuluttajahinnalle tulee tapahtumaan. Sähkön myynnin yhdistyminen euroopan laajudelta voidaan nähdä niin positiivisena kuin negatiivisena näkymänä. Negatiivisena näkymänä siinä mielessä, että tällä hetkellä vaikuttava sähkön kuluttajahinta on todella alhainen verrattuna muuhun Eurooppaan. Näin ollen, jos markkinat yhdistyvät voidaan olettaa, että hinnatkin muuttuvat yhdenmukaisiksi pitkällä aikavälillä. Hyvinä puolina voitaisiin pitää sähkön tuotannon vakautta, koska isommalla tuotantoalueella saadaan vakautettua sähkönmarkkinahintaa huomattavasti nykyiseen verrattuna. Sähkön hinnanvaihtelu ja hintataso Keski-Euroopassa ovat yleensä Pohjois-Eurooppaa suuremmat, muttei suinkaan aina. [6]

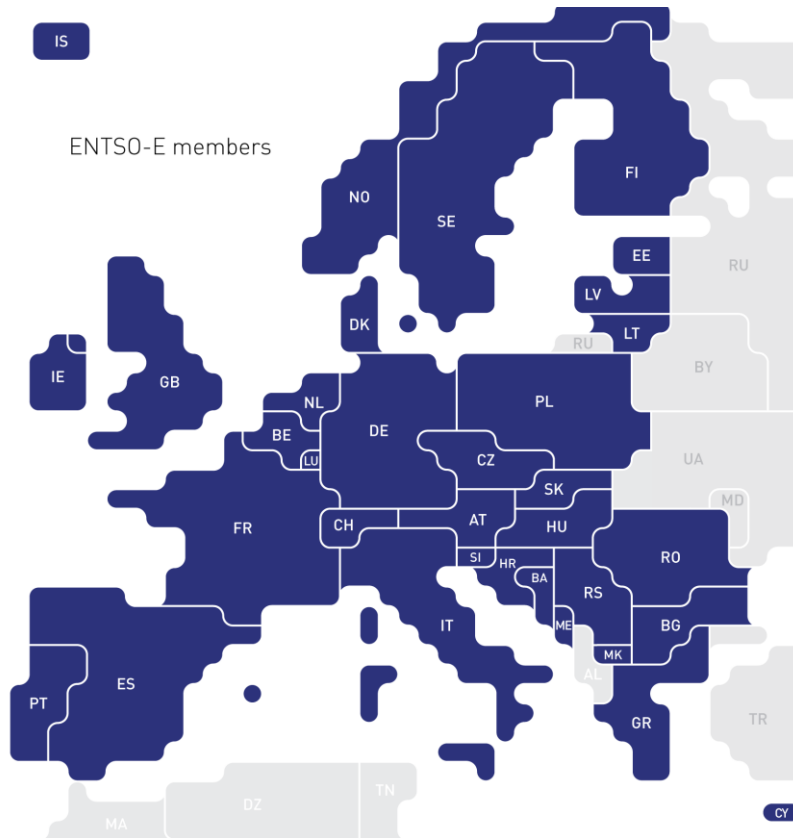
5.2 ENTSO-E

Eurooppalaisten sisämarkkinoiden läpinäkyvyyttä lisäävät velvoitteet astuvat voimaan 5. tammikuuta 2015. Asetuksella luodaan ENTSO-E:n ylläpitämä internetsivusto keskeisen tuotantotiedon julkaisemiseksi. [14]

Kesäkuussa 2013 voimaan astui komission antama asetus tietojen antamisesta sähkömarkkinoilla. Tällä asetuksella ENTSO-E:n ylläpitämä nettisivusto perustettiin. Tällä internet sivulla on nähtävillä tietoja sähkömarkkinoilta. Näiden tietojen on nähty olevan välttämättömiä, jotta markkinatoimijat kykenevät tekemään tehokkaita päätöksiä koskien tuotantoon, kulutukseen sekä kaupankäyntiin.[14]

Sähkön tuottajat, kantaverkonhaltijat sekä suurimmat sähkönkäyttäjät on valvoitettu ilmoittamaan tarvittavat tiedot kantaverkonhaltijalle. Ennen tietojen toimittamista on varmistettava, että tiedot ovat vaaditun laatuista sekä täydellisiä eikä puutteita näin ollen ole. Kun kantaverkonhaltija saa tarvittavat tiedot, on hänen toimitettava tiedot eteenpäin ENTSO-E:n internet-sivutolle. Kantaverkonhaltijan hallussa on jo tällä hetkellä suurin osa vaadituista tiedoista. Uutta Pohjoismaisessa tilanteessa on yli 100 MW:n yksiköiden tunnantotiedon julkistaminen tunneittain, näiden tietojen julkaiseminen tapahtuu maksimissaan viiden tunnin viiveellä. [14]

Eurooppalaisten kantaverkkoyhtiöiden on ilmoitettava pidemmän aikavälin kulutusennusteet sekä tarkat tiedot mahdollisista pullonkaulojen hallintatoimista, säätösähköstä sekä reserveistä. Nämä annetut asetukset astuvat voimaan 5. tammikuuta 2015. Suomen sovellusohjeen on tehnyt Fingrid. Kantaverkonhaltijat, sähkön tuottajat ja suuret sähkönkäyttäjät ovat asetuksen mukaisten tietojen ensisijaisia omistajia. Tiedon ensisijaisen omistajan on toimitettava asetuksen mukaiset tiedot Fingridille sekä varmistettava, että toimitetut tiedot ovat täydellisiä ja vaaditun laatuista. Energiaviraston tehtävänä on valvoa, että asetuksen mukaiset velvoitteet täytetään.[14] Kuvassa 9 on nähtävillä ENTSO-E:n kattama alue vuonna 2015.



Kuva 9. ENTSO-E:n valtiot sekä niiden maatunnukset [14]

6 Pohdinta

Sähkön kuluttajahinta on kokenut kovia muutoksia viimeisten vuosien aikana. Niihin ovat vaikuttaneet niin talouden heilahtelut kuin sähköverkkojen yhdentyminen Pohjoismaissa. Jää nähtäväksi, miten Euroopan unionin tavoite yhdentyvistä sähkömarkkinoista vaikuttaa sähkön hintaan, koska sähkön kysyntä Keski-Euroopassa on aivan toista luokkaa kuin Pohjois-Euroopassa tällä hetkellä. Tässä tarkastelussa on myös huomioitava saadaanko markkinoiden hinnat pidettyä hyvin hallinnassa markkinoiden kasvaessa. Voiko liian isot markkinat olla herkkiä suurille heilahteluille, joita voi tapahtua tulevaisuudessa.

Mielestäni on myös tärkeä huomioida ympäristötekijät, koska hiilidioksidipäästöjen kiristyminen tulee lisäämään perinteisillä tavoilla tuotetun

sähkönhintaa. Näin ollen joudumme jossain vaiheessa tulevaisuudessa kehittämään uusia energian tuotantotapoja, joilla korvaamme nykyiset hiilidioksidipäästöjä tuottavat tavat. Uusien energian tuotantotapojen olisi myös syytä olla luotettavia ja jatkuvasti käytettävissä. Tämä jatkuva toimintavarmuus olisi tärkeää etenkin ottaen huomioon sen, että niin tuuli- ja aurinkovoima on todella riippuvaisia vaikuttavista sääoloista. Tästä riipuvuudesta johtuen tuotantoa voidaan käyttää 100% todella harvoin. Jää nähtäväksi, mitä tulevaisuus tuo tullessaan. Henkilökohtaisesti uskon kuitenkin ihmiskunnan löytävän kestäviä ratkaisuja energiantuotantoon jo lähivuosina.

Lähteet

1. Työ- ja elinkeinoministeriö. Sähkökauppa. 31.10.2013.
<http://www.tem.fi/energia/sahkomarkkinat/sahkokauppa> [Luettu 12.3.2015.]
2. Elinkeinoelämän keskusliitto. Energiaopas pienille ja keskisuurille yrityksille.
<http://ek.fi/wp-content/uploads/energiaopas.pdf>. [Luettu 10.3.2015.]
3. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Vision for European Electricity Markets in 2030.
http://energia.fi/sites/default/files/vision_for_european_electricity_markets_2030_0.pdf. [Luettu 4.2.2015.]
4. Energiategollisuus ry ja Fingrid Oyj. Hyvä tietää sähkömarkkinoista. 2013.
http://energia.fi/sites/default/files/sahkomarkkinoista_esite.pdf. [Luettu 3.2.2015.]
5. Fingrid. Voimajärjestelmäntila. 2015.
<http://www.fingrid.fi/fi/sahkomarkkinat/voimajarjestelman-tila/Sivut/default.aspx1>. [Luettu 15.12.2014]
6. Energiategollisuus. Päästökauppakausi 2013-2020. 2015.
<http://energia.fi/energia-ja-ymparisto/ilmastonmuutos/paastokauppa/paastokauppakausi-2013-2020>. [Luettu 4.11.2014.]
7. Energiategollisuus. Energialähteet. 3.11.2014.
<http://energia.fi/energia-ja-ymparisto/energialahteet>. [Luettu 3.11.2014]

8. Työ- ja elinkeinoministeriö. Päästökauppadirektiivi. 8.11.2014.
<http://www.tem.fi/energia/paastokauppa/paastokauppadirektiivi>. [Luettu 20.10.2014]

9. Työ- ja elinkeinoministeriö. Energiatuki. 3.2.2015.
<http://www.tem.fi/energia/energiatuki>. [Luettu 4.2.2015]

10. Työ- ja elinkeinoministeriö. EU:n ilmasto- ja energiapolitiikka vuoden 2020 jälkeen - 2030-paketti.
http://www.tem.fi/files/41963/EUn_ilmasto-_ja_energiapolitiikka_vuoden_2020_jalkeen_-_2030-paketti.pdf. [Luettu 6.1.2015]

11. Työ- ja elinkeinoministeriö. Energia yhteistyö.
http://www.tem.fi/energia/eu_n_energiayhteistyo. [Luettu 18.4.2015]

12. Nord Pool Spot. Exchange information.
<http://www.nordpoolspot.com> [Luettu 3.2.2015]

13. NASA. GISS Surface Temperature Analysis. 12.4.2012.
<http://data.giss.nasa.gov/gistemp/> [Luettu 15.3.2015]

14. ENTSO-E. Grid Map. 17.4.2015
https://www.entsoe.eu/fileadmin/template/other/images/map_entsoe.png
[Luettu 20.5.2015]

15. Työ- ja elinkeinoministeriö. Energiatuki. 27.5.2015.
<https://www.tem.fi/energia/energiatuki>. [Luettu 29.05.2015]

16. Energiateollisuus Ry. Sähkömarkkinat.
<http://energia.fi/sahkomarkkinat>. [Luettu 9.02.2015]

17. Työ- ja elinkeinoministeriö. Sähkökauppa. 2015

<http://www.tem.fi/?s=4072>. [Luettu 12.01.2015]

18. Tilastokeskus. Teollisuus. 27.5.2015.

<http://tilastokeskus.fi/til/teo.html>. [Luettu 18.01.2015]

Lyhenteet

BKT	Bruttokansantuote
CO ²	Hiilidioksiidi
EU	Euroopan unioni
EMV	Energiamarkkinavirasto
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators for Electricity
MWh	Megawattitunti
OTC-markkinat	Over the counter markkinat
PK-YRITYKSILLE	Pienille ja keskisuurille yrityksille
TEM	Työ ja elinkeinoministeriö
TWh	Terawattitunti

